

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-248357

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

B 41 J 3/04

識別記号

1 0 3  
1 0 2

庁内整理番号

7810-2C  
8302-2C

⑭ 公開 昭和60年(1985)12月9日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 液体噴射記録装置

⑯ 特 願 昭59-105967

⑰ 出 願 昭59(1984)5月25日

⑱ 発 明 者	阿 部	力	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	松 本	治 行	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	服 部	能 史	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	橋 原	伸 一	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	飯 田	泰 史	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑲ 出 願 人	キャノン株式会社			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
⑳ 代 理 人	弁理士 若 林 忠			

明 細 書

1. 発明の名称

液体噴射記録装置

2. 特許請求の範囲

(1) 電気信号を印加して液体を加熱し飛翔的液滴を形成するために用いられる電気熱エネルギー変換体を有する液体噴射記録装置に於いて、前記電気熱エネルギー変換体に液滴を吐出させるための吐出信号発生手段と、前記電気熱エネルギー変換体に液滴が吐出されない範囲内で印加される電気信号を発生するための加熱用信号発生手段とを備えたことを特徴とする液体噴射記録装置。

(2) 前記加熱用信号発生手段が発生する電気信号が高周波信号である特許請求の範囲第1項記載の液体噴射記録装置。

(3) 前記吐出信号発生手段と前記加熱用信号発生手段が同一である特許請求の範囲第1項記載の液体噴射記録装置。

(4) 前記吐出信号発生手段と前記加熱用信号発生

手段が異なる特許請求の範囲第1項記載の液体噴射記録装置。

3. 発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は、液体を吐出させて、吐出液滴を形成させ、これを紙等の被記録材に付着させて記録を行なう液体噴射記録装置に関し、特に熱エネルギーを液体に与えて、吐出液滴を形成する液体噴射記録装置に関する。

〔従来技術〕

液体噴射記録法は、種々の方式により記録液の吐出液滴を形成し、これを紙等の被記録材に付着させて記録を行なう記録法である。

このような記録法を適用した記録装置のなかでも、記録ヘッドの高密度マルチオリフィス化に好適な構造を有する装置として、吐出液滴形成のためのエネルギーとして熱を利用するタイプの液体噴射記録装置を挙げることができる。

この液滴吐出エネルギーとして熱を利用する液体噴射記録装置は、通常、記録液を加熱して記録

液に急激な堆積増大を伴う変位を与えて、オリフィス（液滴吐出孔）から吐出させ記録液の液滴を形成するための液滴形成手段と、電気信号を印加することにより発熱し、記録液を加熱することのできる電気熱エネルギー変換素子（以後ヒーターと称する）を有する記録ヘッドを具備している。

一方、液体噴射記録装置によって記録を行なう際に使用される記録液としては、記録特性、安全性等の面から主に水性の記録液が用いられている。この水性の記録液は、一般に顔料や染料等の記録剤成分と、これを溶解または分散するための主に水、または水と水溶性有機溶剤とからなる溶媒成分とによって形成されている。

上記の液滴吐出エネルギーとして熱を利用する記録装置及びその他の液滴形成方式を適用した記録装置に於いては、記録液が吐出されるノズル先端に設けられたオリフィス（液滴吐出孔）は、装置の駆動の有無にかかわらず絶えず装置外部の外気に向けて開口されていることが多い。

ところが、このような方式を適用した記録装置に於いても、比較的長い記録休止あるいは停止期間中にも常に記録液が高温に保たれるように前記ヒーターに電気信号が印加されているため、記録液中の溶媒成分の蒸発がより容易に行なわれ、上述したような記録再開時の液滴吐出不良が更に起り易いという問題が生じる場合があった。これに加えて、この方式に於いては、ヒーター周辺が常時加熱下に於かれるために、ヒーター周辺部材の耐久性が損なわれたり、あるいは記録休止期間中にヒーター周辺に滞留している記録液自身の熱による物性の変化が生じ、記録液が変色してしまったり記録液に沈殿物を発生してオリフィスを目詰まりさせ液滴吐出不良を起すなどの問題の生じる場合もあった。

#### （発明の目的）

本発明はこれらの問題に鑑みなされたものであり、液滴吐出時に於いて常に良好な液滴吐出状態を得るために好適な範囲内に、主に記録液の粘度が調節され、常に良好な液滴吐出状態が得られ、

そのために、記録が行なわれない状態が長時間にわたる場合には、記録液として前述のような水性のものを使用する関係から、オリフィス及びその付近に滞留した記録液から、例えば水や揮発性有機溶剤等の溶媒成分がオリフィスから外気中へ蒸発し、記録剤成分や揮発しにくい溶媒成分が記録液中に残存することにより、この部分に滞留した記録液の粘度が増加し、結果として記録液の吐出に好適な範囲を越えてしまうために、記録再開時直後に於いては、吐出用信号が印加されているにもかかわらず、液滴が吐出されない液滴の吐出不良が起き易く、記録画像の初期印字部等に欠陥を生じるという問題があった。

一方、低温時に於ける記録液の粘度の増加に対して良好な液滴の吐出状態を得るために、記録液の温度を常に所定の範囲内に維持できるように、液滴吐出信号を印加しない時にも、記録液滴が吐出されないレベルでの電気信号をヒーターに常時印加して、記録液を加熱しておく記録方式が特開昭58-187384によって知られている。

特に長い記録休止あるいは停止期間を経た後の記録再開時に於いても、常に良好で安定した液滴吐出状態の得られる液体噴射記録装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、記録装置のヒーター周辺部材の耐久性を低下させることなく、更に記録休止時にヒーター付近に滞留した記録液に熱の影響による変質を起させることなく、常に良好で安定した液滴吐出状態の得られる液体噴射記録装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、良好な吐出状態を得るために記録液の粘度を調整するために設けられる記録液加熱手段を特別に設けることなく、これを液滴形成手段によって兼用した、常に良好で安定した液滴吐出状態の得られる液滴形成に熱エネルギーを利用する液体噴射記録装置を提供することにある。

#### （発明の概要）

上記の目的及び他の目的は以下の本発明により達成することができる。

すなわち本発明の液体噴射記録装置は、電気信号を印加して液体を加熱し飛行的液滴を形成するために用いられる電気熱エネルギー変換体を有する液体噴射記録装置に於いて、前記電気熱エネルギー変換体に液滴を吐出させるための吐出信号発生手段と、前記電気熱エネルギー変換体に液滴が吐出されない範囲内で印加される電気信号を発生するための加熱用信号発生手段とを備えたことを特徴とする。

以下図面を用いて本発明の液体噴射記録装置を詳細に説明する。

以下、熱を液滴形成のためのエネルギーとして利用する液体噴射記録ヘッドを一例として本発明の記録装置を説明する。

第1図は、本発明の液体噴射記録装置の一例の記録ヘッド部の模式的概略図、第2図は第1図に示した装置の記録ヘッド部のノズル付近の部分拡大図である。

1は不図示の記録液貯蔵用メインタンクと記録ヘッド内部の記録液を一時貯蔵するサブタンク2

とを連結し、メインタンクからサブタンクへ記録液を供給するための供給チューブ、3は不図示の回復ポンプに接続された吸引チューブ、4はサブタンク2から液室5へ記録液を供給するための供給管ユニット、6は供給管ユニット4の押え、7は第2図に示した記録液を吐出する部分であるオリフィス（液滴吐出孔）12が所定数縦方向に配列されたノズル部、8は第2図に示した液流路14内の記録液に熱エネルギーを付与するためのヒーター13に電気信号を印加するためのFPC（フレキシブルプリントドサーキット）からなる電気配線部、9は供給管ユニット4、液室5、ノズル部7供給管押え6及びFPC 8が配置され、これらを支持するためのベースプレート、10はノズル部周辺を支持するためのプッシング、11は前面プレートである。

この例に於いては、オリフィス12とこれに流通し、ヒーターからの熱が記録液に付与される部分を有する液流路14とから吐出液滴を形成するための液滴形成手段が構成され、またヒーター13とこ

れに必要に応じて電気信号を印加するためのFPC 8とから液体加熱手段が構成されている。また、この装置には、具体的に図面には示されていないが、液滴を吐出させるために印加する電気信号を発生するための吐出信号発生手段と、以後の述べる記録液加熱用電気信号を発生するための加熱用信号発生手段が設けられている。

この装置を用いて記録を行なうには、まずメインタンクから、供給チューブ1及び供給管ユニット4を介して、サブタンク2、液室5及び液流路14内に記録液を充填する。次に、FPCによってヒーター13に記録用信号、すなわち液滴吐出用信号発生手段から電気信号を印加してヒーター13に通電する。これによってヒーター13は発熱し、熱エネルギーがヒーター13近傍の液流路14内にある記録液に付与され、その部分に於いて瞬間的な記録液の体積増大を伴う記録液内の気泡の発生が起き、ヒーター13の下流部にある記録液がオリフィス12より吐出されて、記録液の液滴が形成される。この記録液の液滴を、ノズル部7の前方に

送られてきた紙等の被記録材に付着させ記録が行なわれる。

本発明の液体噴射記録装置に於いては、上記のような操作により記録を行なう際に、すなわち記録に用いる液滴を吐出させるための電気信号をヒーター13に印加する直前に、記録液加熱用信号が印加される。

本発明の装置に於いて印加される記録液加熱用信号は、液滴が吐出されない程度に記録液を、良好な記録液吐出状態を得るために好適な記録液の粘度が得られる温度までヒーター13によって加熱するための電気信号であり、加熱用信号発生手段から発生される。

加熱用電気信号が印加されることにより発熱したヒーター13による記録液の加熱時間は、前期所定温度まで記録液を加熱できる範囲内で、しかもできるだけ短時間となるような条件で印加されることが好ましい。

これは短い加熱時間によって記録液を加熱することにより、ヒーター13及び該ヒーター周辺を構

成する部材が、劣化などの原因となる熱による影響を受ける機会をより少なくし、これらの構成部材の寿命を伸ばすことができ、またヒーターからヒーター周辺への熱の拡散が最小限に抑えられ、加熱されるべき記録液量が少なくてすみ、液流路内にある、あるいは液室内にある記録液全体に及ぼす熱の影響を排除することができ、更に、長い加熱時間によってオリフィスからの記録液の溶媒成分の一部の蒸発が促進されることを防ぐことができるためである。この記録液の加熱時間は、記録液の熱容量等の温度特性や装置の構造あるいは、吐出される記録液に好適な温度等の諸条件により適宜選択される。

これらの要件を考慮して、本発明の液体噴射記録装置に於いて加熱用電気信号を印加する際には、その装置に於ける液滴吐出信号の印加条件、使用される記録液の温度特性、特に記録液の粘度の温度特性、記録休止あるいは停止中での記録液の粘度変化等の諸条件に応じて、例えばその電圧、周波数、パルス巾等を個々に所定の値に制御

してヒーターに印加すれば良い。

電気信号を制御し、加熱用電気信号とする方法としては、種々の方法を適用することができるが、なかでも記録装置に組込まれた電気信号用回路を用いて簡易に行なえる方法として、例えば吐出信号発生手段に加熱用電気信号発生手段を兼用させて吐出信号発生手段からの電気信号を以下のように制御して加熱用電気信号とする方式を上げることができる。

すなわち、印加される電気信号に於ける周波数電圧、パルス巾と加熱温度の関係は、例えば、電気信号として印加電圧23.5V、パルス巾5 $\mu$ sで各種周波数(10kHz、5kHz、2kHz)のものをヒーターに印加した場合の温度の経時変化は、第3図に示すようになり、

a) その装置に於いて用いられる液滴吐出信号のパルス巾を必要な程度まで短くし、周波数を高くする、

b) その装置に於いて用いられる液滴吐出信号の電圧を下げ、周波数を高くする、

c) その装置に於いて用いられる液滴吐出信号のパルス巾及び電圧をともに下げ、周波数を高くする

等の方式を上記の目的達成するためには適用することができる。

このような方式を適用する場合の具体的な値は、使用される記録液の物性や装置の特性等によって個々に異なり一概には規定することはできないが、通常、方法aの場合には、加熱用電気信号のパルス巾を、液滴吐出信号のパルス巾の好ましくは1/1.25~1/100程度、より好ましくは1/2~1/20程度とすることが望ましい。方法bの場合には、加熱用電気信号の電圧を、液滴吐出信号の電圧の好ましくは1/1.25~1/10程度、より好ましくは1/1.4~1/2.4程度とし、加熱用電気信号の周波数を、液滴吐出信号の周波数の好ましくは2~100倍程度、より好ましくは5~50倍程度とすることが望ましい。また方法cの場合には、加熱用電気信号の電圧を、液滴吐出信号の電圧の好ましくは1/1.25~1/10程度、より好まし

くは1/1.4~1/2.4程度とし、加熱用電気信号のパルス巾を、液滴吐出信号のパルス巾の好ましくは1/1.25~1/100程度、より好ましくは1/2~1/20程度とし、更に加熱用電気信号の周波数を、液滴吐出信号の周波数の好ましくは2~100倍程度、より好ましくは5~50倍程度とすることが望ましい。

なお、吐出信号発生手段と加熱用電気信号発生手段とは個々に独立して設けられていても良い。

本発明の装置に於いて印加される加熱用電気信号は、液滴吐出信号がヒーターに印加される直前に常に印加しても良く、また一定期間の記録装置の電源がONになっている状態での記録休止、あるいは記録装置の電源がOFFになっている状態での記録停止後の液滴吐出信号印加直前に印加しても良い。

すなわち、液流路内にある記録液の粘度が記録装置の使用時の温度等の環境条件下に於いては、必ずしも好適な範囲内でない恐れのあるときに

は、液滴吐出用信号がヒーターに印加される直前はいつもこれを印加して、液滴吐出時に於ける記録液の粘度を常に好適なものに調整することができる。あるいは、記録装置の使用時の温度などの環境条件下に於いては、記録液の粘度が好適な範囲内に維持されているが、ある一定期間の記録休止または停止後には、先に述べたような溶媒成分の外気への蒸発による記録液の粘度の増加が起きてしまう場合には、記録休止若しくは停止の時間をカウントし、一定以上の時間が経過した後の記録再開時に於いてのみ、加熱用電気信号をヒーターに印加すれば良い。

なお、どの程度の記録休止期間後の記録再開時に加熱用電気信号をヒーターに印加すべきかは、どの程度の記録休止若しくは停止時間で、液流路内の特にオリフィス付近にある記録液の粘度が好適な範囲からずれてしまうかは、使用する装置の特性や記録液の物性、また装置が設置され、使用されている場所の温度や湿度などの環境条件等により個々に異なるので、個々の装置とその使用状

態とに応じて適宜選択すれば良い。

本発明の記録装置に於いては、加熱用電気信号がヒーターに印加された後に、記録に用いない液滴吐出用電気信号をヒーターに印加し、その後に記録用液滴を吐出させるための電気信号をヒーターに印加しても良い。

本発明の装置に於いて、記録に用いない液滴を吐出するための電気信号とは、ヒーターに液滴吐出用電気信号を印加して液滴を吐出させ、該液滴が装置内に回収されて被記録材への記録には用いられないようにするために印加される信号である。

このように、加熱用電気信号がヒーターに印加された後に記録に用いない液滴吐出用電気信号をヒーターに印加すれば、記録休止若しくは停止期間が非常に長くなり、溶媒成分の蒸発による記録液の粘度の増加が著しい場合でも、まず加熱用電気信号によってヒーターが発熱し、記録液の高粘度部分が加熱されて、その温度が上昇し、良好な液滴を形成することはできないが、液滴を吐出す

ることはできる程度にまで記録液の粘度が低められ、その状態で、次に液滴吐出用電気信号がヒーターに印加されることにより、この部分の記録液は液流路外へ吐出されてしまい、ヒーター近傍には、その粘度が吐出に好適な範囲内にある記録液が供給されることになり、以後良好な記録液の吐出状態が得られる。

従って、記録に用いない液滴を吐出するための電気信号は、加熱用電気信号をヒーターに印加しただけでは、その粘度が記録の際の液滴吐出に好適な範囲にない記録液を吐出し、液流路外へ除去できるような条件で印加される。

本発明の装置に於ける記録を制御する機構に於けるフローチャートの一例を第4図及び第5図に示す。図に於いて、 $t$ は予備加熱、すなわち加熱用電気信号が印加され、記録液が吐出されない範囲内で記録液が加熱される操作を必要としない範囲の記録休止時間の上限を、また $T$ は予備加熱を必要とする休止時間の上限を示し、更に $T$ を超えた場合には、予備加熱及び予備吐出が必要である

時間を示す。また予備吐出とは、前述した記録に用いない液滴を吐出することを示す。

第4図に示した制御機構では、電源がONされた後に、印字信号、すなわち記録に用いる液滴を吐出するための電気信号が印加された時に、記録のための記録液が吐出される前に、予備加熱及び予備吐出がこの順で行なわれ、その後に吐出信号発生用手段から吐出用の電気信号が発生されてこれがヒーターに印加されて、記録液が吐出され印字が行なわれる。また、記録休止時間が $t$ を超えた場合には、予備加熱が行なわれ、記録休止時間が更に $T$ を超えた場合には、予備加熱及び予備吐出が行なわれるようになっている。

第5図に示した制御機構に於いては、電源がONされると予備加熱及び予備吐出が行なわれ、電源がONされてから印字が行なわれない場合には、記録休止時間がカウントされ、記録休止時間が $t$ を超えた場合には、予備加熱が行なわれ、記録休止時間が更に $T$ を超えた場合には、予備加熱及び予備吐出が行なわれるようになっている。印

字が行なわれた後の記録休止後の制御は、第4図のものと同様である。

これまで説明した本発明の装置は、熱エネルギーを液滴形成のために使用するタイプのものであり、吐出用のエネルギー発生素子（これまではヒーターと称したもの）と記録液を吐出させない範囲で加熱する手段が兼用されているものであったが、これらは個々に独立して設けられているものでも良く、更に液滴形成に熱を使用しない方式の装置に於いては、別途ヒーター等の記録液加熱用手段を配置して、これまで述べたような制御を行なう本発明の液体噴射記録装置とすることができ。

以上説明した本発明の液体噴射記録装置に於いては、記録を行なう際に、すなわち液滴吐出用電気信号をヒーター13に印加する直前に、記録液加熱用信号及び必要に応じて記録に用いない液滴吐出用電気信号が印加されて、液滴吐出時に於いて常に良好な液滴吐出状態を得るために好適な範囲内に、主に吐出される記録液の粘度が調節される

ので、特に長い記録休止あるいは停止期間を経た後の記録再開時に於いても、常に良好で安定した液滴吐出状態が得られるようになった。

更に、記録液加熱用信号による記録液の加熱は、頻繁に行なわれず、また加熱時間は、極短時間であるので、記録装置のヒーター周辺部材の耐久性を熱の影響によって低下させることなく、更に記録休止時にヒーター付近に滞留した記録液に熱の影響による変質を起させることなく、常に良好で安定した液滴吐出状態が得られるようになった。

また、液滴形成に熱エネルギーを利用する方式が適用された本発明の装置は、良好な液滴吐出状態を得るために、主に記録液の粘度を調整するために設けられる記録液加熱手段が液滴形成手段によって兼用させることができ、特に記録液加熱用手段を設ける必要がなく、常に良好で安定した液滴吐出状態の得られる液体噴射記録装置となった。

#### 実施例1

24個のオリフィス（オリフィス径 $50 \times 40 \mu\text{m}$ ）が、 $0.141 \text{ mm}$ の間隔に上下方向に一列に配列された第1図に示したような記録ヘッド部を有する本発明の液体噴射記録装置を用い、以下の組成を有する記録液を、この装置内に充填し、 $25^\circ\text{C}$  30% RHの環境下での1時間の記録休止期間後の記録再開時に於いて、電圧 23.5V、パルス巾  $5 \mu\text{s}$ 、周波数 10 KHzの加熱用電気信号を電圧 23.5V、パルス巾  $10 \mu\text{s}$ 、周波数 2 KHzの液滴吐出用電気信号をヒーターに印加する直前に印加して、記録を行ない、24個のオリフィス全部から記録に用いる記録液の液滴が吐出されるまでの記録信号に対する不吐出液滴数を計測することにより、記録休止後の吐出不良に関する記録装置の評価を行なった。その結果を表1に示す。

なお、記録に用いた記録液の組成は次の通りであった。

#### （記録液組成）

G.I.ダイレクトブラック18	2	重量部
ジエチレングリコール	30	重量部

水

70 重量部

#### 比較例1

実施例1と同様な構成を有し、記録に際しては、記録に用いる記録液滴を吐出するための電気信号のみがヒーターに印加される記録装置を用い、これに実施例1で使用した記録液を充填し、 $25^\circ\text{C}$  30% RHの環境下での1時間の記録休止期間後の記録再開時に於いて、電圧 23.5V、パルス巾  $10 \mu\text{s}$ 、周波数 2 KHzの液滴吐出用電気信号のみをヒーターに印加して、記録を行ない、実施例1と同様にして記録休止後のこの装置の吐出不良に関する評価を行なった。その結果を表1に示す。

#### 実施例2

実施例1で使用した装置を用い、記録休止時間を12時間とし、加熱用電気信号を印加した後に、100パルスの液滴吐出用電気信号をヒーターに印加して、記録に用いない液滴を吐出させ、その後記録用の液滴吐出用電気信号をヒーターに印加する以外は実施例1と同様にして記録を行なう本発明の装置を用い、これに実施例1で使用した記録液

表 1

	24個のオリフィス全部から液滴が吐出されるまでの不吐出回数	記録体止時間 (時間)
実施例1	0	1
実施例2	0	12
比較例1	1000	1
比較例2	24個のオリフィスのうち2個からは液滴不吐出のまま	12

を充填し、記録を実施して、実施例1と同様にして記録体止後のこの装置の吐出不良に関する評価を行なった。その結果を表1に示す。

#### 比較例2

記録体止時間を12時間とする以外は、比較例1と同様にして記録を実施し、実施例1と同様にして記録体止後のこの装置の吐出不良に関する評価を行なった。その結果を表1に示す。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の液体噴射記録装置の記録ヘッド部の模式的斜視図、第2図は第1図に示した記録ヘッド部のノズル周辺の部分拡大図、第3図は、電気熱エネルギー変換素子に3種の電気信号を印加した場合の発熱温度の経時的変化を示す線図、第4図及び第5図は本発明の装置の記録を制御する機構に於けるフローチャートである。

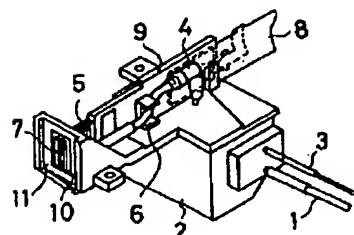
- 1: 供給チューブ      2: サブタンク
- 3: 吸引チューブ    4: 供給管ユニット
- 5: 液室              6: 供給管ユニット押え
- 7: ノズル部          8: FPC
- 9: ベースプレート   10: プッシング
- 11: 前面プレート    12: オリフィス
- 13: ヒーター        14: 液流路

↑: 予備加熱を必要としない記録体止時間の上限

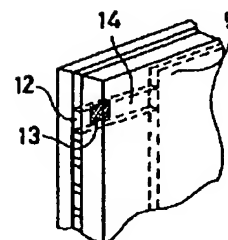
T: 予備加熱を必要とする記録体止時間の上限

特許出願人      キヤノン株式会社

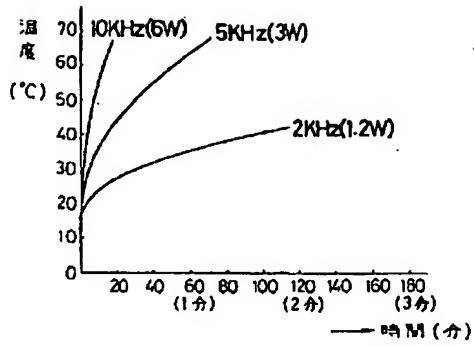
代理人          若林 忠



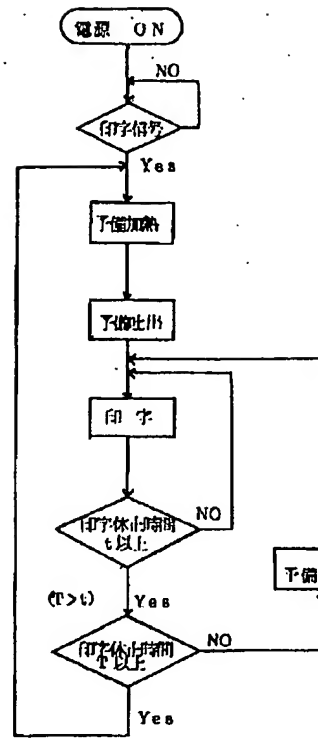
第1図



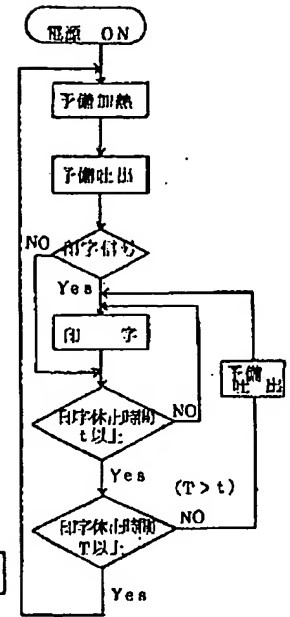
第2図



第 3 図



第 4 図



第 5 図